

от душистых веществ до биологически активных соединений / Е. А. Дикусар – Saarbrücken, Deutschland: LAP LAMBERT Academic Publishing / OmniScriptum GmbH & Co. KG, 2014. – 582 с.

10. Saleem, L. M. N. *Trans-cis* isomerization of Schiff's bases (*N*-benzylideneanilines) on addition of lanthanide shift reagents / L. M. N. Saleem // *Organic Magnetic Resonance*. – 1982. – Vol. 19, № 1. – P. 176–180.

11. Synthesis of Novel Vanillin Derivatives containing Isothiazole Moieties and its Synergistic Effect in Mixtures with Insecticides / V. Potkin [et al.] // *Natur. Prod. Commun.* – 2009. – Vol. 4. – № 9. – P. 1205–1208.

12. New Data on Vanillin-Based Isothiazolic Insecticide Synergists / A. V. Kletskov [et al.] // *Natur. Prod. Commun.* – 2017. – Vol. 12. – № 1. – P. 105 – 106.

13. Особенности действия конъюгатов дендримера ПАМAM G4 с некоторыми замещенными изотиазолами и изоксазолами на срезы гиппокампа крысят / В. И. Поткин [и др.] // *Вестник фармации*. – 2015. – № 3 (69). – С. 66–74.

14. Синтез и усиливающее действие производных ванилинового ряда, содержащих изотиазольный гетероцикл, в композициях с инсектицидами / В. И. Поткин [и др.] // *Доклады НАН Беларуси*. – 2013. –

Т. 57. – № 3. – С. 76–83.

15. Interaction between new synthesized derivative of (*E,E*)-azomethines and BN(6,6-7) nanotube for medical application: Geometry optimization, molecular structure, spectroscopic (NMR, UV/Vis, excited state), FMO, MEP and HOMO-LUMO investigations / M. Sheikhi [et al.] // *J. Mol. Struct.* – 2017. – Vol. 1146. – P. 1–8.

16. Synthesis, geometry optimization, spectroscopic investigation (UV/Vis, excited states, FT-IR) and application of new azomethine dyes / S. Shahab [et al.] // *J. Mol. Struct.* – 2017. – Vol. 1148. – P. 134–149.

17. New derivatives of (*E,E*)-azomethines: Design, quantum chemical modeling, spectroscopic (FT-IR, UV/Vis, polarization) studies, synthesis and their application: Experimental and theoretical investigation / M. Sheikhi // *J. Mol. Struct.* – 2018. – Vol. 1152. – P. 368–385.

**Адрес для корреспонденции:**

220072, Республика Беларусь,  
г. Минск, ул. Сурганова 13,  
Институт физико-органической химии  
Национальной академии наук Беларуси,  
тел +375-17-2841600,  
моб. +375-29-6228644,  
e-mail: dikusar@ifoch.bas-net.by,  
Дикусар Е. А.

Поступила 11.12.2017 г.

**Ю. С. Маслий, Е. А. Рубан**

**ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА И КОЛИЧЕСТВЕННОГО  
СОДЕРЖАНИЯ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В НАСТОЙКЕ «ФИТОДЕНТ»  
И РАЗРАБАТЫВАЕМОМ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОМ ГЕЛЕ**

**Национальный фармацевтический университет, г. Харьков, Украина**

Одним из факторов, приводящих к запуску деструктивных процессов в тканях пародонта, является недостаток витаминов и минералов. Известно, что макро- и микроэлементы способны не только останавливать воспалительный процесс, но и стимулировать микроциркуляцию крови и обменные процессы в тканях пародонта и слизистой, способствовать укреплению зубной эмали и повышению устойчивости к кариозным поражениям, а также улучшать питание десен и зубов. Целью нашей работы явилось изучение качественного состава и количественного содержания макро- и микроэлементов настойки «Фитодент», а также стоматологического геля, содержащего данный растительный препарат. Анализ проведен атомно-эмиссионным методом с дуговым возбуждением спектров. Проведенными исследованиями подтверждено постоянство состава макро- и микроэлементов в настойке «Фитодент» и разрабатываемом геле: обнаружено 19 необходимых и важных для нормального протекания процессов в ротовой полости элементов, что, в свою очередь, будет спо-

способствовать защите тканей пародонта, слизистых оболочек и зубов при различных патологических процессах.

**Ключевые слова:** заболевания пародонта, настойка «Фитодент», стоматологический гель, макро- и микроэлементы, качественный состав, количественное содержание, атомно-эмиссионный анализ.

## ВВЕДЕНИЕ

Согласно статистике, среди различных стоматологических патологий лидирующее положение занимают воспалительные заболевания пародонта, заболеваемость которыми в различных возрастных группах достигает 80–100%. Это связано с несвоевременным обращением пациентов к стоматологу и неверным выбором лечения данных заболеваний [1, 2].

Известно, что заболевания пародонта приводят к потере зубов (чаще, чем при любом другом заболевании зубочелюстной системы), нарушению процесса жевания и речи, влияют на общее состояние организма, снижают качество жизни человека, что является не только общемедицинской, но и социальной проблемой [1–4].

Большое значение в механизме развития стоматологических заболеваний играют как общие, так и местные факторы [1, 5, 6]. Безусловно, основа профилактики большинства стоматологических проблем и заболеваний – это качественная и регулярная гигиена, однако еще одним важным фактором, о котором многие люди просто не задумываются, является достаточное потребление витаминов и минералов. Дефицит жизненно важных микро- и макроэлементов в организме способствует развитию дисбаланса физиологических процессов с формированием патологических состояний и заболеваний [7]. Согласно данным научной литературы, современная медицина с успехом использует микроэлементы для предупреждения, лечения и профилактики стоматологических заболеваний. В одних случаях это осуществляется путем добавления недостающих элементов в воду и рацион питания, в других – введением в организм препаратов, содержащих микроэлементы как общего, так и местного действия [8, 9].

Микроэлементный состав отражает элементный статус всего организма в целом и является интегральным показателем минерального обмена. Например, при воспалительных заболеваниях пародонта повышается уровень меди и снижается

содержание в слюне таких элементов, как магний, марганец, калий, кальций и фосфор [10–12].

Для нормального функционирования организм человека нуждается в поступлении многих минералов, среди которых кальций (Ca) и фосфор (P) занимают особое место. Недостаток этих элементов негативно сказывается на всей костной системе, в том числе и на зубочелюстной. Ca и P не только встраиваются в кристаллическую решетку апатитов, чем обеспечивают целостность и прочность твердых тканей зубов, но и снижают кислотность бактериального генеза, тем самым предотвращая деминерализацию эмали и возникновение кариеса. Также, благодаря этим элементам, образуется так называемая буферная система, которая самостоятельно контролирует кислотность в полости рта [8, 11, 13–15].

Включение в состав средств профилактики кариеса зубов таких элементов, как магний, кремний, калий и натрий будет улучшать микроциркуляцию тканей пародонта, восстанавливать энергетический баланс клеток, усиливать процессы регенерации, нормализовывать кислородный баланс тканей, а также способствовать укреплению эмали и повышению ее устойчивости к действию кислот. Высокое содержание магния способствует увеличению включения необходимых для твердых тканей элементов – кальция и фосфора [8, 11, 15].

Кремний и марганец инициируют процессы минерализации, особенно на ее ранних стадиях, и даже при низком содержании кальция кремний ускоряет его усвоение. Железо стимулирует обменные процессы в тканях, а также способствует укреплению твердых тканей зуба. Дефицит цинка снижает местный иммунитет и гигиеническое состояние ротовой полости. Медь обладает выраженным противовоспалительным свойством и в стоматологической практике применяется при лечении болезней десен и зубов [8, 11, 13–15].

Таким образом, комплекс макро- и микроэлементов улучшает микроциркуляцию крови в тканях пародонта и нормализует

минеральный обмен, что способствует заживлению тканей, устранению воспалений, укреплению тканей слизистой оболочки полости рта, улучшает питание десен, зубов и снижает риск развития кариеса.

Известно, что в тканях растений также содержатся минеральные вещества, оказывающие положительное воздействие на организм человека [9]. На сегодняшний день нами разрабатывается состав стоматологического геля с настойкой «Фитодент», холина салицилатом и лидокаина гидрохлоридом, предназначенного для лечения и профилактики воспалительных заболеваний пародонта, слизистой оболочки полости рта и для адаптации к съемным протезам. «Фитодент» – лекарственное средство, содержащее комплекс активных компонентов растительного происхождения (корневищ аира, плодов софоры японской и шиповника, цветков ноготков и ромашки, травы чистотела, листьев крапивы) и обладающее противовоспалительным, антисептическим, фунгицидным, репаративным и гемостатическим действием [16].

Целью нашей работы явилось изучение качественного состава и количественного содержания макро- и микроэлементов препарата «Фитодент», а также разрабатываемого геля с данной настойкой.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования явились настойка «Фитодент» (ПАО «ХФЗ «Красная звезда», Украина) и стоматологический гель, содержащий данный растительный препарат.

Определение качественного состава и количественного содержания макро- и микроэлементов проводили в отделе аналитической химии функциональных материалов и объектов окружающей среды ГНУ НТК «Институт монокристаллов» НАН Украины.

При выполнении настоящей работы применялся спектрограф ДФС-8, оснащенный измерительным комплексом фотоэлектрической регистрации эмиссионных спектров. Измерительный комплекс включает следующие основные блоки: платы линейных приборов с зарядовой связью – ПЗС фотоприемников; платы аналого-цифровых преобразователей; платы синхронизации и управления; базовый компьютер. Фотоприемный блок измерительного комплек-

са устанавливали в фокальной плоскости спектрографа вместо кассеты с фотопластинкой. Дугу переменного тока получали с помощью генератора ИВС-28.

Основой для градуировочных образцов служила смесь оксидов и солей металлов, соответствующая составу разнотравья. Серию градуировочных образцов с добавками определяемых элементов  $1-1 \cdot 10^{-3}$  масс. % готовили путем тщательного перемешивания основы и оксидов определяемых элементов.

Метод измерений основан на испарении образцов из кратеров графитовых электродов («осч» 7–3 диаметром 6 мм и длиной 50–60 мм) при возбуждении спектров в дуге переменного тока и регистрации полученных спектров спектрографом высокой дисперсии. Градуировочные образцы и подготовленные пробы помещали в кратер нижнего электрода (глубиной 4 мм, диаметром 4,5 мм), верхний электрод (глубиной 5 мм, диаметром 1,9 мм) пустой.

Устанавливали следующие условия измерений: сила тока дуги переменного тока – 16 А; фаза поджига – 60°C, частота поджигающих импульсов – 100 разрядов в секунду, аналитический промежуток – 2 мм, ширина щели – 0,015 мм, экспозиция – 60 с. Спектры фотографировали в области 240–350 нм.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Атомно-эмиссионным методом с дуговым возбуждением спектров нами был изучен элементный состав растительного препарата «Фитодент» и стоматологического геля с данной настойкой. Результаты исследуемых образцов представлены в таблице.

Как видно из таблицы, в результате проведенного исследования образцов выявлено и определено наличие 19 элементов. Доказано, что качественный состав макро- и микроэлементов в препарате «Фитодент» и разрабатываемом стоматологическом геле с настойкой совпадает. Уменьшение количественного содержания элементов в геле можно объяснить снижением концентрации настойки в разрабатываемом препарате (15%). Согласно полученным результатам, в наибольших количествах содержались: калий – 115 мг/100 г и 100 мг/100 г, кальций – 23 мг/100 г и 14,7 мг/100 г, натрий – 12,6 мг/100 г и 10 мг/100 г, магний – 11,8 мг/100 г и

10 мг/100 г соответственно. Результаты элементного анализа показали, что содержание тяжелых металлов находится в

границах предельно допустимых концентраций, соответствующих требованиям к сырью и пищевым продуктам [17].

Таблица. – Качественный состав и количественное содержание макро- и микроэлементов в настойке «Фитодент» и разрабатываемом стоматологическом геле (n=5)

№ п/п	Название элемента	Содержание, мг/100 г	
		настойка «Фитодент»	стоматологический гель с настойкой «Фитодент»
1	Железо (Fe)	0,42 ± 0,02	0,07 ± 0,02
2	Кремний (Si)	14,7 ± 0,2	2,6 ± 0,2
3	Фосфор (P)	4,0 ± 0,1	1,5 ± 0,1
4	Алюминий (Al)	2,5 ± 0,1	0,8 ± 0,1
5	Марганец (Mn)	0,20 ± 0,02	0,12 ± 0,02
6	Магний (Mg)	11,8 ± 0,2	10,0 ± 0,2
7	Свинец (Pb)	<0,03	<0,03
8	Никель (Ni)	<0,03	<0,03
9	Молибден (Mo)	<0,03	<0,03
10	Кальций (Ca)	23,0 ± 0,2	14,7 ± 0,2
11	Медь (Cu)	0,08 ± 0,02	0,07 ± 0,02
12	Цинк (Zn)	0,5 ± 0,02	0,26 ± 0,02
13	Натрий (Na)	12,6 ± 0,2	10,0 ± 0,2
14	Калий (K)	115,0 ± 0,2	100,0 ± 0,2
15	Стронций (Sr)	0,06 ± 0,02	0,02 ± 0,01

Примечание. Co<0,03; Cd<0,01; As<0,01; Hg<0,01.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Атомно-эмиссионным методом с дуговым возбуждением спектров изучены качественный состав и количественное содержание макро- и микроэлементов в настойке «Фитодент» и разрабатываемом стоматологическом геле.

2. Проведенный анализ свидетельствует о наличии в составе исследуемых образцов комплекса из 19 макро- и микроэлементов, оказывающих положительное воздействие на ткани пародонта и твердые ткани зубов.

3. Дальнейшим этапом нашей работы является подтверждение положительного действия геля с настойкой «Фитодент» на ткани пародонта путем проведения фармакологических исследований.

### SUMMARY

Ju. S. Masliy, O. A. Ruban  
THE STUDY OF QUALITATIVE  
COMPOSITION AND QUANTITATIVE  
CONTENT OF MACRO- AND  
MICROELEMENTS IN THE TINCTURE  
“PHYTODENT” AND THE DEVELOPED  
DENTAL GEL

One of the factors leading to the start of destructive processes in periodontal tis-

sues is the lack of vitamins and minerals. It is known that micro- and macroelements are able not only to stop the inflammatory process but also to stimulate blood microcirculation and metabolic processes in the tissues of parodontium and mucous membranes, contribute to strengthening of the tooth enamel and increase resistance to carious lesions, and improve gum and teeth nourishment. The aim of our work has been to study the qualitative composition and quantitative contents of macro- and microelements of the tincture “Phytodent” and also dental gel containing this plant preparation. The analysis has been carried out by the atomic emission method with arc excitation of spectra. The conducted studies have confirmed the constancy of the composition of macro- and microelements in the tincture “Phytodent” and in the developed gel – 19 elements necessary and important for the normal course of the processes in the oral cavity have been found which, in turn, will contribute to the protection of periodontal tissues, mucous membranes and teeth in various pathological processes.

Keywords: periodontal diseases, tincture “Phytodent”, dental gel, macro- and microelements, qualitative composition, quantitative content, atomic emission analysis.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Грудянов, А. И. Заболевания пародонта / А. И. Грудянов. – М. : МИА, 2009. – 336 с.
2. WHO: The World Oral Health Report 2003. – Geneva: WHO, 2003. – 38 p.
3. Пародонтология: Национальное руководство / Под ред. Л. А. Дмитриева. – М. : Изд-во «ГЭОТАР-Медиа», 2014. – 704 с.
4. Petersen, P. E. Oral Health. In: Kris Heggenhougen and Stella Quah, editors International Encyclopedia of Public Health, Vol. 4. – San Diego: Academic Press; 2008. – P. 677–685.
5. Hodges, K. O. Periodontal diseases / K. O. Hodges // Primary Preventive Dentistry. – 2009. – 7th ed. – P. 46–66.
6. Грядунов, А. И. Этиология и патогенез воспалительных заболеваний пародонта [текст]: учеб. пособие / А. И. Грядунов, Е. В. Фоменко. – М., 2010. – 203 с.
7. Макро- та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення): монографія / М. В. Погорелов, В. І. Бумейстер, Г. Ф. Ткач [та ін.] – Суми: Вид-во СумДУ, 2010. – 147 с.
8. Флейшер, Г. М. Минералотерапия в стоматологии. Применение минералов при лечении основных стоматологических заболеваний / Г. М. Флейшер. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=25439371&lfrom=136914811](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=25439371&lfrom=136914811). – Дата доступа: 03.09.2017.
9. Бургонский, В. Г. Использование лечебных свойств пряностей и специй с целью профилактики и комплексного лечения стоматологических больных / В. Г. Бургонский // Современная стоматология. – 2012. – № 1. – С. 24–25.
10. Гутнов, Б. М. Анализ элементного состава волос, слюны и крови при одонтогенных флегмонах челюстно-лицевой области : автореф. дисс. ... канд. мед. наук : 14.00.21; 14.00.16 / Б. М. Гутнов. – М., 2009. – 26 с.
11. Скальный, А. В. Биозлементы в медицине / А. В. Скальный, И. А. Рудаков. – М. : Изд. дом «Оникс 21 век» : Мир, 2004. – 272 с.
12. Башкірова, Л. Біологічна роль деяких есенціальних макро- та мікроелементів / Л. Башкірова, А. Руденко // Ліки України. – 2004. – № 10. – С. 59–65.
13. Кузьмина, Э. М. Кальций в комплексной профилактике стоматологических заболеваний у беременных женщин и подростков: учеб. пособ. / Э. М. Кузьмина. – М., 2012. – 103 с.
14. Кобиясова, И. В. Роль препаратов кальция в первичной и вторичной эндогенной профилактике кариеса зубов / И. В. Кобиясова, Н. А. Савушкина. – СПб, 2005. – 32 с.
15. Оберлис, Д. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных / Д. Оберлис, Б. Харланд, А. Скальный. – СПб : Изд-во: Наука, 2008. – 544 с.
16. Маслій, Ю. С. Мікробіологічне обґрунтування вибору АФІ та їх концентрації у складі стоматологічного гелю / Ю. С. Маслій, О. А. Рубан, О. П. Стрілець // Український біофармацевтичний журнал. – 2017. – № 1 (48). – С. 54–59.
17. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. – М., 1990. – 155 с.

## Адрес для корреспонденции:

61168, Украина,  
г. Харьков, ул. Валентиновская, 4,  
Национальный фармацевтический университет,  
кафедра заводской технологии лекарств,  
тел.: +3 (80572) 67-88-52,  
e-mail: [julia.masliy@gmail.com](mailto:julia.masliy@gmail.com),  
Маслій Ю. С.

Поступила 22.12.2017 г.